特集 4

パソコン計測システムの実施例と今後の展望

大成ラミック㈱　R&D本部　機械営業部　管理課　課長

1 はじめに

近年，食品にまつわる様々な問題が目立って増えてきている。この原稿を書いている２月，BSEや，鳥インフルエンザといった新たな驚異を報道するニュースが毎日流れている。当業界は次々と訪れる課題への対応に追われているのが現状と推察するが，これに対する努力は将来，必ず良い結果として実を結ぶであろう。

なぜなら，我々は衣食住のひとつである食という，欠かす事の出来ない分野を担っており，つまり永遠に不滅である。次に，時代は食の安全と安心を強烈に求めており，より付加価値を求める顧客ニーズが存在する。また，内的には新技術や革新，改善による生産性向上が図られることで企業体質が強化されよう。まさに業界発展の絶好のビジネスチャンスである。

さて，我々はこの重要な時期に，企業として業界に貢献できるものはないか，数年にわたって模索検討を続け，いくつかの製品を完成するに至った。

この稿では，その中で中核の存在である，パソコンをデータロガーとして利用する，品質管理用データ収集装置を中心に，食品工場での実例や，他業界を含めた今後の展開について紹介する。

2 当社の概要

当社の業務は，食品包装用プラスチックフィルムの製造と，それを使って液体を充填する充填機の販売を主としている。

製造フィルムの６割以上は，弁当や刺身に添付される，液体調味料が充填された名刺サイズ程度の小袋であり，液体を噛み込みながらも漏れなく，安定して密封できるよう夾雑物シール性を持たせた設計がされているのが特徴である。

他にはレトルト食品や詰め替え用スタンディングパウチ，業務用大袋等があり，これらフィルムのすべては，デザインから最終の製袋加工まで一貫生産として，品質安定と短納期化を図っている。

また，充填機は，日本精機株式会社と共同開発したもので，精度，剛性という機械本来のスペックと，専用コンピュータによる制御技術に注力し，生産性と耐久性を高めているのが特徴である。

また，顧客サービスの一環として，液体自動充填業界の技術向上を目的とする，機械とフィルム双方のノウハウを活かしたセミナーなどの情報発信を定期的に行っている。

3 PLCを使った計測

プログラマブルコントローラ（以下PLC）は，機械装置の制御を目的として開発された汎用制御装置である。食品機械のプロセス制御はもちろん，電機，自動車，半導体など，世に出回る数多くの機械装置に搭載されている。

PLCは，かつてより小型化や高速化の他，目的に応じたきめ細かなユニットが誕生し，小容量から大容量まで品揃えが充実した。

そのおかげで，制御だけに留まらず，通信やデータ収集装置としての活用時期を迎えており，予防保全への応用など用途展開が図られている。その成長率は２年連続で６％増，年間132万台の市場規模が見込まれているとされる。

PLCがデータ収集装置として活用が期待されている大きな理由に，電源を入れるだけで確実に動作する安定性や，記録の容易さ，更には様々な機械的信号に対して，容易に対応できる点が挙げられる。

もともと，機械制御を目的として開発されたものであるから，機械が発する信号との親和性は高い。

電流や電圧などのアナログ信号をはじめ，パルス信号による計数カウント，スイッチのON/OFF信号の他，熱電対や白金測温抵抗体などの温度センサの接続も，ユニットを連結していくという容易さであり，工場で起こる多くの事象を捉えるのに大変都合良く出来ている。

更に，液晶タッチパネルという操作性の優れるユーザーインターフェイスの登場により，PLC＋液晶タッチパネルという組み合わせが普及している。これらには大容量のメモリーカードを搭載するものも存在しており，今後，制御と情報収集のスタンダードスタイルとなる公算は大きい。

また，LAN接続ユニットが開発されたことにより，行動範囲が一気に拡大しつつある。

例えば，各PLCがインターネット網を介して，遠方のサーバーと直結することで，設備の遠隔監視（例えば生産管理，設備保全，品質管理等）が手元で行えるようになった。

更には高速化するネットワークにより，ASP（自身にソフトウエアが入っていなくてもサーバーに保管してあるプログラムをダウンロードすることで自身を制御する機能　携帯電話のアプリのようなもの）も実現されつつあり，プログラム保守や機能追加などの工数削減も期待出来る。

むろんパソコンでも制御したり，機械信号を取り込むのは技術的に可能ではあるが，各種インターフェイスやソフトウエアを追加するなど，パソコン自身に少なからず手を加えなければならない場合が多く，一般消費者がイメージする「家電パソコン」とは趣の違うものとなりやすい。この少々専門的なことや，ホビー感覚から脱け切っていないような不安定さが障壁となって，PLCベースの情報収集システムが注目を集めている大きな理由と考えられる。

4 パソコン計測

情報収集システムとして採用が進むPLCであっても，その役割はあくまで端末側であり，一時的にバッファを受け持つ程度が丁度良い使い方と思われる。ユーザーインターフェイスにはあくまでパソコンを使うのが適当ではないだろうか。

実際，工場の情報がPLCや液晶タッチパネルの中だけで保存，活用されているのは希であ

る。

PLCや温度記録計などのその他記録装置，または手書きの帳票等を使って集め，パソコンに取り込んで日報作成や管理資料として利用されているケースが大半である。

また，将来にわたって人間に対面する道具としてパソコンが存在するのは間違いないと考える。

さて，PLCにデータを蓄えておいて，メモリーカードなどの記憶媒体，もしくは手書きのチェックシートを見ながら作業終了後にまとめてパソコンに入れるような，いわゆるバッチ処理は，手間暇が掛かる割にリアルタイム性に欠け，対応が後手になるなど，もはや今の時代にそぐわない。やはり，情報収集装置とパソコンを直結し，生のデータをリアルタイムで取り込むシステムが理想の姿であろう。

しかし，世にあるパソコンを使ったPLCデータロガーは，機械向けに作られたPLCと人間向けに作られたパソコンを有機的に接続するために，いろいろな段取りを経て行っており，特にパソコン側では先にも述べたように，「一般消費者イメージとは違う工業用パソコン」になるケースが多い。

また，扱うソフトウエアも専用的なものである割には，機能が限られている場合があり，また，どれもが多少なりとも専門知識を必要とする。

これらは常に費用対効果のうちの費用としてマイナスに作用するものであり，検討の末，システム導入見送りという結論に至ったり，導入後の保守が滞る理由のひとつと推察される。

5 市販ソフト利用のPLC収集装置

そこで当社は，PLCとパソコンの接続方法と通信手法について種々検討を重ね，研究した結果，簡単にPLCのデータを吸い出し，市販パソコンに転送するというインターフェイス「KEYCON-V」の開発に至った。

電子的専門知識を不要とする設計思想を全面的に採り入れた事により，システム構築の際に，かなりの開発コストを占めると考えられる，俗に言うプログラミングという作業や，通信アプリケーションを一切必要としない他，複数の市販ソフトがそのまま使えるソフトフリーを特徴としている。

［KEYCON-V　Ver.2］

6 PLCとの通信方法

一般にPLCのデータを取り出すには，PLC内部に通信ラダープログラムを記述する必要がある。しかし，KEYCON-VはPLCメーカー独自の通信仕様（例：三菱電機 専用プロトコル型式４）に合致させており，設定画面上で選択するだけである。PLCに通信ポートが空いていれば，数分でデータが取り出せる。

7 パソコンとの通信方法

一般にパソコンがデータを受け取るには，まず，パソコン側に各種通信ポートを用意し，それに合った通信プログラミングを記述する必要

がある。

通信ポートとして一般的なのは，RS-232Cやイーサネット，USBなどがある。また，アナログ信号を直接取り込む為の特殊基板としてGPIBボードが知られている。いずれも市販パソコンそのままでは動かず，ハード・ソフト含めてのインストール作業が必要になる。

KEYCON-Vは，パソコンとの通信ポートにキーボード端子（PS/2ポート）を採用，人間が手でキーを叩いた時にキーボードから発する電気信号を再現し，キーボードを打つ代わりにパソコンに電気信号を送ることで上記問題の一切を解決した。

パソコン本体とキーボードの間に割り込ませて接続するだけの作業なので，PLCとの接続を含めて数分で完了する。

もともと，人間が動かすように作られたハードとしてのパソコンを，人間の代わりにKEYCON-Vが動かすので，キーボードとの間に割り込ます方式はとても具合がよい。次項にそのメリットを述べる。

［キーボードを接続したところ］

8 ソフトフリーのメリット

市販アプリケーションの大半は，人間がキーボードのキーを叩いて動かすモノであるから，キーを叩くように動くKEYCON-Vは数多くのソフトウエアに対応出来る。

一般に従来から存在するデータロガーは，PLCメーカー等が提供する専用ソフトでしか運用できないものが多い。また，OS自体とのマッチングや，エクセルなどの市販表計算ソフトにアドインという形で組み込むにも，バージョンとの関係を意識しなければならず，制約が生じやすい。いつまでも古いパソコンを使い続ける理由のひとつにもなっている。

自分好みのソフトに直接書き込もうとする場合は，プログラミング技術が必要になってくるが，KEYCON-Vは，ユーザーが普段使い慣れているソフトが改造することなくそのまま使えるので，システムがすばやく構築出来る。設備変更やパソコン更新があったとしても容易に対応可能だ。

例えば，エクセル，ロータス1-2-3などの表計算ソフトはもちろん，一太郎やワードなどの日本語ワープロ,アクセスなどのデータベース，メモ帳やワードパットなとのテキストエディタなどが使われる。

これらアプリケーションはPLCメーカー提供のそれより圧倒的に普及しており，事務員など多くの人間が利用している。したがって，KEYCON-V導入によって社内に技術者が一気に増えることになる。

また，仮に外部のソフト会社にシステム構築を委託するにしても，PLC側の技術が一切必要ない為に，委託コストが低く抑えられると考えられる。

9 新型KEYCON-V

KEYCON-Vは，昨年11月にフルモデルチェンジが施され，Ver.2として販売を開始した。三菱電機とキーエンス双方のPLCに切り替えて使用出来る。その他改良点を以下にまとめ

た。

1．読み出し先頭アドレス可変機能

旧型：キーエンスはDM00，三菱電機はD800固定。

新型：DM100～DM8000（D100～D8000）まで16通りから設定可能となり，小容量PLCから大容量PLCまで対応が容易となった。

2．外部トリガ対応

旧型：三菱電機のみ対応。

新型：キーエンスにも対応。

押しボタンやセンサなど外部信号をトリガにして1行だけ収集するモードである。

コンベアを流れる製品の寸法測定や不定期的なタイミングでのデータ収集に適する。

3．ヘッダ／デミリタ付加機能

ヘッダ／デミリタとは，指定した位置にデータが入っているかどうか検出するために付加するものである。

旧型：必ず，行頭にヘッダ，行末にデミリタがついていた。

新型：必要に応じて付けたり省くことが可能となった。

4．RS-422AA通信ケーブル

旧型：専用ケーブルを使用しており，やや高価であった。

新型：安価で入手しやすいLANケーブルを流用した。（通信規格自体はRS-422A）

5．高速化

旧型：2,400bps

新型：9,600bps

上記ボーレート以外に内部処理見直しにより従来より2倍以上に転送速度を向上した。

条件によっては1分間に300個以上のデータ転送も可能。

6．通信ポート増加

旧型：RS-422Aのみ

新型：RS-232CおよびRS-422Aが切り替え可能。

7．データメモリ読み出し点数の増大

旧型　最大100点まで

新型　最大255点まで

10 実施例

当社の顧客は大半が食品企業であることから，これまでは食品企業への採用が一番多い。

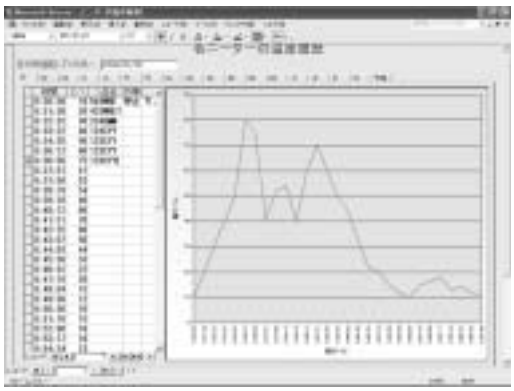
主な使われ方としては

1．充填ラインのシール温度，内容物温度，シール圧力の記録と監視

2．原料タンク，クッキングミキサーの品温測定と記録

3．生産数量，液使用量，機械の稼働状況など生産管理的な使用

以下に実施例を画面で示す。



［クッキングミキサーの温度管理］

［原料タンクの温度・品目管理］

［電圧・電流の取り込み］

［生産実績掌握］

［液体充填HACCP支援］

11 パソコン監視の問題点

システム構築を始めた頃，パソコン監視で懸念が生じた。それは監視員がパソコンの前から離れてしまったらどうなるかといった事だった。だいたい，監視員を決めたとしても本当にずっと見ているとは正直思えない。パソコンが異常を検出したにもかかわらず，誰も気づかずに生産が続行されてしまうというケースは十分に考えられた。

機械側に警報機を取り付ける例は多いが，パソコンに基準値を登録しておいて，それと実データを照合させて判定させる場合には，パソコンが判断して警告ブザーを鳴らすような仕組みが必要である。

そこで，当社はパトライト社が販売するパソコン制御リレーユニット「PHE-3FB」，「PHC-100A」を活用した。

本品はパソコンからの指令でランプが点灯したり，リレースイッチが開閉する装置である。尚，実際に制御するには，パソコンに通信プログラムの知識が必要である。

そこで当社は，通信プログラムをアプリケーション化した「Lcon」を開発した。これをインストールするとデスクトップにスイッチのアイコンが現れ，これをクリックすれば警告ランプやリレーが動作する仕組みである。

これにより，通信プログラミング知識が不要となり，システムへの導入コストを抑える事に成功した。

現在は，充填機械が停止したり，温室の温度

［パトライト社製PHE-3FB］

［パトライト社製PHC-100A］

［Lcon］

［Lconインストール後のデスクトップ］

が管理基準を超えたら周囲に知らせる用途で使われている。

12 今後の展望

KEYCON-VとLconを組み合わせたシステムは，自社フィルム製造工場でも品質管理に活用されている。また，開発当初から予想していた他産業への検討や導入も始まっている。

例えば，KEYCON-Vは，射出成型用金型の温度記録，住宅メーカーのモデルハウスの温湿度分布，医薬品機械装置のバリデーション，ビル設備の守衛室での監視と制御が検討された。また，大学や企業の実験室での一時的な研究データ収集の他，今後工業化が進むと考えられる畜産や農業，水産業の一次製品管理にも活用できよう。

Lconは，エアコンやテレビ照明などの家電コントロールが検討されている。また，ビル管理人が空調機を停止させて電気代を節約したり，無線機を組み合わせて遠方の照明を制御するなどの応用が考えられている。また，電話回線通報装置を接続して，携帯電話などへの自動通報も検討された。パソコンからの機械制御は，パソコン自身のフリーズや暴走など，どんな不具合が生じたとしても，常に安全な方向に向かうようなシステム設計を行う必要があるが，制御する対象によっては十分有効であろう。

また，両者を複合させることで，１兆円市場と言われるホームセキュリティへの展開も考えられる。

［自社の品質管理］

［ホームセキュリティ］

13 最後に

食の安全と安心を満たすには食品加工工場のデータ収集が必須である。ここで紹介した製品は，必要な機能をリーズナブルなコストで達成でき，食品業界の品質管理強化に貢献するものと考えられる。

また，筆者はある例会に参加した折，自動車や半導体など，輸出に強い一部の産業を除いた国内産業の生産性は他国と比べてかなり低いというお話しを伺った事がある。この原因には，第一に人件費負担が考えられるが，その他の要因のひとつとして，厳しい品質要求に応えるべく，非常に多くの資金と時間が投入されているのも一因と考えている。

本製品郡が幅広い産業に活用され，品質向上と生産性向上が図られることで国際競争力が高まる一助となれば，一企業人として，何事にも変えられない喜びである。

尚，KEYCON-Vの資料，取扱説明書は当社ホームページに掲載しているので是非ご覧いただきたい。

URL http://www.lamick.co.jp

■関連著書

1）田中研治著　「簡単に出来る食品工場の生産監視・記録システム」について
月刊「食品機械装置」2003年７月号　Vol.40

2）田中研治著　「工場・プラントにおけるＰＬＣデータ収集装置の活用」
月刊「計装」2004年５月号　通巻575号